

## OPTICAL DEVICE

Publication number: JP1048007

Publication date: 1989-02-22

Inventor: NODA HIDEKI; ISONO HIDEKI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- International: G02B6/122; G02B6/12; G02B6/32; G02B7/00;  
G02B6/122; G02B6/12; G02B6/32; G02B7/00; (IPC1-7):  
G02B6/12; G02B6/32; G02B7/00

- European:

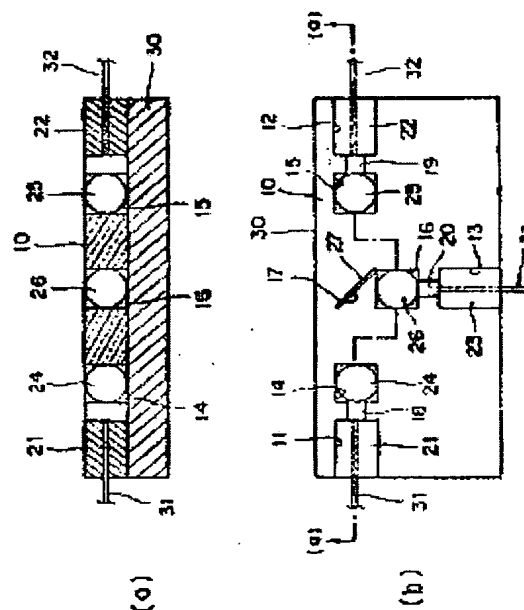
Application number: JP19870205458 19870819

Priority number(s): JP19870205458 19870819

Report a data error here

### Abstract of JP1048007

**PURPOSE:** To exactly execute relative positioning of plural spherical lenses so that the need for optical axis adjustment is eliminated by bringing an optical substrate bored with plural holes into tight contact with the surface of a flat reference plane and embedding the spherical lenses having the optical axes parallel with the reference plane into the holes. **CONSTITUTION:** The holes 11-13 for positioning ferrules and holes 14-16 for positioning the spherical lenses 24-26 are bored by a dry etching technique to the flat optical substrate 10 consisting of quartz, etc., to allow the passage of light of the wavelengths to be used and this substrate is stuck to the plane reference plate 30 by using an optical adhesive agent. The cylindrical ferrule 21 mounted with an optical fiber 31 is inserted and fixed into the hole 11. The ferrule 22 mounted with an optical fiber 32 and the ferrule 23 mounted with an optical fiber 33 are also inserted and fixed into the holes 12 and 13 respectively. The spherical lenses 24-26 are thereafter fixed respectively into the holes 14-16 by using an adhesive agent such as epoxy resin. The distances between the centers of the lenses 24-26 and the plate 30 are matched at this time and the multiple signal light rays are separated or synthesized in correspondence to the characteristics of a filter member 27.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

4/7

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-48007

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 02 B 6/12  
6/32  
7/00

識別記号

庁内整理番号

C-7036-2H  
8507-2H  
D-7635-2H

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光デバイス

⑯ 特 願 昭62-205458

⑰ 出 願 昭62(1987)8月19日

⑱ 発 明 者 野 田 秀 樹 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 磯 野 秀 樹 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

光 デ バ イ ス

2. 特許請求の範囲

平坦面を有する光学基板(1)に該平坦面から他の面に貫通する複数の孔(2)を設け、

この光学基板(1)の平坦面を基準平板(3)に密着し、

前記孔(2)の壁面及び基準平板(3)に外接するように球状レンズ(4)を孔(2)に埋設させ、

各球状レンズ(4)の光軸(5)を前記基準平板(3)と平行に設けたことを特徴とする光デバイス。

3. 発明の詳細な説明

概 要

複数の球状レンズを有して構成される光デバイスに関し、

簡単な構成で低損失化及び小型化することを目

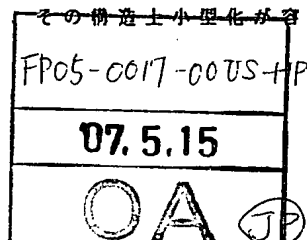
的とし、

平坦面を有する光学基板に該平坦面から他の面に貫通する複数の孔を設け、この光学基板の平坦面を基準平板に密着し、前記孔の壁面及び基準平板に外接するように球状レンズを孔に埋設させ、各球状レンズの光軸を前記基準平板と平行に設けて構成する。

産業上の利用分野

本発明は、複数の球状レンズを有して構成される光デバイスに関する。

光通信システムを構築する場合には、光送信機、光受信機及び光伝送路のほかに、光スイッチ、光カプラ、光アイソレータ及び光合分波器等の種々の光デバイスが必要とされる。光デバイスの基本的形態は、レンズを用い光ビームを形成して光学的処理を行なうバルク型光デバイスと、導波路内に光を閉じ込めた状態で光学的な処理を行なう導波路型光デバイスとに大別される。導波路型光デバイスは、その構造上小型化が容易であるという



利点を有しているが、フィルタ等の光学的な処理部及び光ファイバとの結合部における損失が大きいために、実用する上で問題が多い。これに対し、バルク型光デバイスは従来から広く実用されており、次のようなことが要求される。

- (イ) 小型であること。
- (ロ) 低損失であること。
- (ハ) 構成が簡単で光軸等の調整に手間を要しないこと。

#### 従来の技術

第4図は、従来のバルク型光デバイスの構成例を示すものである。光ファイバ67を挿入されたフェルール65及び球状レンズ66をレンズホルダ64に装着してなるレンズアセンブリ61と、光ファイバ71を挿入されたフェルール69及び球状レンズ70をレンズホルダ68に装着してなるレンズアセンブリ62とを基板60上に配置して、両アセンブリ61、62間に偏光分離プリズム等の機能部品63を介在させたものである。例

#### 問題点を解決するための手段

第1図は、本発明の光デバイスの原理構成図である。

平坦面を有する光学基板1には、該平坦面から他の面に貫通する複数の孔2が設けられている。

この光学基板1の平坦面は、基準平板3に密着されている。

4は球状レンズであり、前記孔2の壁面及び基準平板3に外接するように孔2に埋設されている。

そして、各球状レンズ4の光軸5は、前記基準平板3と平行に設けられている。

なお、ここで球状レンズ4の光軸5というのは、光ファイバ、発光素子及び受光素子等の他の光学部品に球状レンズ4の出射光又は入射光を光学的に結合したときのものである。

#### 作 用

一般に、球状レンズの真球度は極めて精度良く達成することができるものである。また、光学基板1の孔2の壁面についても、予め所望の位置に

えば入射側の光ファイバ67から出射された光は、球状レンズ66によって概略平行ビーム化され、機能部品63によって所望の光学的処理を受け、さらに球状レンズ70によって光ファイバ71に導かれるようになっている。

#### 発明が解決しようとする問題点

このようなバルク型光デバイスにおいては、軸ずれによる損失を最小とするために、レンズアセンブリ61、62の光軸が光デバイスの光軸OAに一致していることが要求される。光軸調整に際しては、実際に光を透過してモニタリングしながら、レンズホルダ64、68の位置及びフルール65、69の挿入状態を調整するようにしていた。このため、構成が複雑になると共に調整に手間を要し、これに伴い装置が大型化するという問題があった。

本発明はこのような問題点に鑑みて創作されたもので、光デバイスの光軸等の調整の手間を不要とすることを目的としている。

正確に形成しておくことができるものである。このため、球状レンズ4を孔2の壁面に外接させることにより、光学基板1の水平方向に対する球状レンズ4の位置決めがなされる。さらに、球状レンズ4は、基準平板3に外接しているため、同垂直方向の位置決めがなされる。このように、複数の球状レンズ4の相対的位置関係を正確な所望の位置関係とすることができるので、球状レンズ4に関する光軸調整が不要となる。

各球状レンズ4の光軸5を基準平板3と平行にしているのは、他の光学部品の位置決めを容易にして、これらについても光軸調整を不要とするためである。

#### 実 施 例

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第2図(a)、(b)は、本発明を適用して構成される光合分波器のそれぞれ断面図及び平面図である。第2図(a)の断面は、第2図(b)に

おける(a) - (a) 線に沿ったものである。10は平坦面を有する光学基板であり、石英等の使用波長を透過帯に有する材質から形成されている。光学基板10には、フェルール位置決め用の孔11、12、13、球状レンズ位置決め用の孔14、15、16、これらを導通する光路用の孔18、19、20、及びフィルタ膜位置決め用の孔17が形成されている。これらの孔は、例えば通常のドライエッチング技術により形成することができ、この場合、光学基板10の表面に形成するマスクングの精度を高めることにより、各孔の壁面を正確に位置決めすることが可能となる。光学基板10は、例えば光学接着剤を用いてその平坦面を基準平板30に密着固定されている。

21は光ファイバ31を装着された円筒形状のフェルールであり、孔11の壁面及び基準平板30に外接するように孔11に挿入固定されている。光ファイバ32を装着されたフェルール22及び光ファイバ33を装着されたフェルール23についても同様に、それぞれ孔12、13に挿入固定

フェルール21、22、23はセラミック等の変形しにくい材質から形成されており、その光ファイバ挿入孔は中心軸に沿って設けられているので、これらフェルール21、22、23を上記のように装着することにより、光ファイバ31、32、33の出射光軸又は入射光軸は、基準平板30と平行になることになる。又、各光軸と基準平板30間の距離は、フェルール21、22、23の中心軸を高精度で設定することにより、正確に一致させることができる。このため、この距離をレンズ24、25、26の中心と基準平板30間の距離に一致させておくことにより、各光学部品の整齊な位置決め調整作業を行なうことなしに、高い結合効率を達成することが可能となる。

なお、各フェルール21、22、23と各球状レンズ24、25、26との離間距離も、直接的に結合効率に影響を与えるものであるが、これは孔18、19、20の形状により最適値に設定することができる。

球状レンズ24、25、26が外接する孔14、

されている。

24は球状レンズであり、その直径は例えば0.6mmである。球状レンズ24は、孔14の壁面及び基準平板30に外接するように孔14に挿入固定されている。球状レンズ24にレンズ効果を持たせるためには、孔18により球状レンズ24の焦点距離と等しい長さの空間を形成する必要がある。この場合のレンズ効果は、光ファイバ出射光を平行ビームに変換すること又はその逆である。他の球状レンズ25、26についても同様に、それぞれ孔15、16に挿入固定されている。もちろん、球状レンズ24、25、26及びフェルール21、22、23は、エポキシ樹脂等の接着剤で、孔14、15、16及び孔11、12、13内に固定してもよいが、孔18、19、20による空間に接着剤が流出しないようにして、前述したように焦点距離を保つことが望ましい。

27は孔17に装着されたフィルタ膜部材であり、例えば石英板に誘電体多層膜を積層して形成されている。

15、16の形状は、第2図においては正方形に図示されているが、各球状レンズを水平方向に位置決めすることのできるものであれば種々の形状（例えば多角形であれば三角形の角数以上の角数を有する多角形）を採用可能である。

いま、光ファイバ31から波長多重信号光が入射されているとしたときのこの光合分波器の動作を簡単に説明する。入射された多重信号光は、球状レンズ24により概略平行ビーム化されて、フィルタ膜部材27に入射され、ここでフィルタ膜部材27の透過・反射特性に応じて透過光線ビームと反射光線ビームとに分離される。透過光線ビームは、球状レンズ25により集光されて光ファイバ32に導かれる。反射光線ビームは、球状レンズ26により集光されて光ファイバ33に導かれる。このように、フィルタ膜部材27の特性に応じて波長多重信号光を分離することができるものである。なお、上記動作を可逆的に行なうことにより、単独波長の信号光を合成して波長多重信号光を形成することができる。

第3図は、本発明の他の実施例を示す光合分波器の斜視図である。この実施例では、各孔を有する光学基板40と基準平板50とにより球状レンズ41、42、43を所定の位置に配置し、これらの球状レンズに光ファイバ51、52、53を直接対向させるようにしている。すなわち、光ファイバ51、52、53の直径に対応した幅の溝47、48、49を他の孔と同様にドライエッチングにより光学基板40に形成し、これらの溝47、48、49にそれぞれ光ファイバ51、52、53を挿入固定するようにしている。各光ファイバ51、52、53の光学基板40の水平方向についての位置決めは、各溝47、48、49の形成位置により設定することができ、同垂直方向の位置決めについては、同図に図示された部分で説明するならば、光ファイバ52と基準平板50との間に適当なスペーサ54を介在させることにより行なっている。スペーサ54は、図示のように独立した部材であっても良いが、溝48を形成する際のドライエッチング時間を調整する等して、

めをなし、基準平板により垂直方向の位置決めをなすようにしているので、各光学部品の位置決め調整が不要になるという効果を奏する。その結果、位置決め調整作業に関与する部分を省略することができるので、装置を小型化することが可能になるという効果もある。さらに、実施例のように、光学基板の孔を量産に適したドライエッチングにより形成することで、低コスト化が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理構成図、

第2図は本発明の実施例を示す光合分波器の断面図及び平面図、

第3図は本発明の実施例を示す光合分波器の斜視図、

第4図は従来のバルク型光デバイスの部分断面構成図である。

- 1、10、40…光学基板、  
3、30、50…基準平板、

光学基板40と一体的に形成するようにしても良い、このように、光ファイバを支持するためのフェルールを省略することにより、さらに小型化が可能となり、この実施例では、水平方向の実際の寸法は、4mm×6mm程度のとなっている。

なお、44は波長多重信号光を分離するかあるいは単独波長の信号光を波長多重信号光に合成するためのフィルタ膜部材であり、45、46はクロストークを防止するために補助的に設けたフィルタ膜部材である。

本実施例では、光ファイバ同士を光学的に結合するようにしているが、光ファイバの出射端面又は入射端面の位置に発光素子又は受光素子を配置して、受光素子と光ファイバ、発光素子と光ファイバ、又は受光素子と発光素子を光学的に結合するようにしても良い。

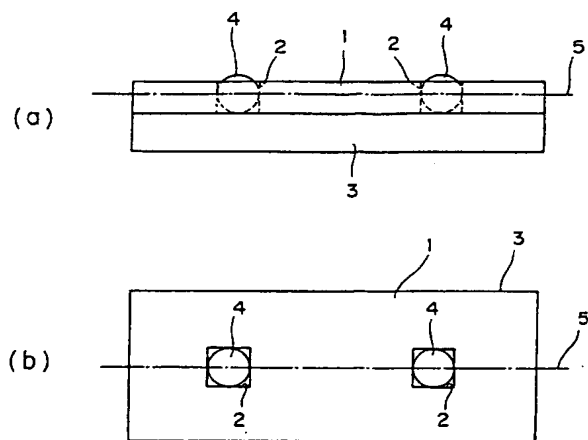
#### 発明の効果

以上詳述したように、本発明によれば、光学基板に設けた孔により光学部品の水平方向の位置決

- 4、24、25、26、41、  
42、43…球状レンズ、  
21、22、23…フェルール、  
27、44、45、46…フィルタ膜部材、  
31、32、33、51、  
52、53…光ファイバ。

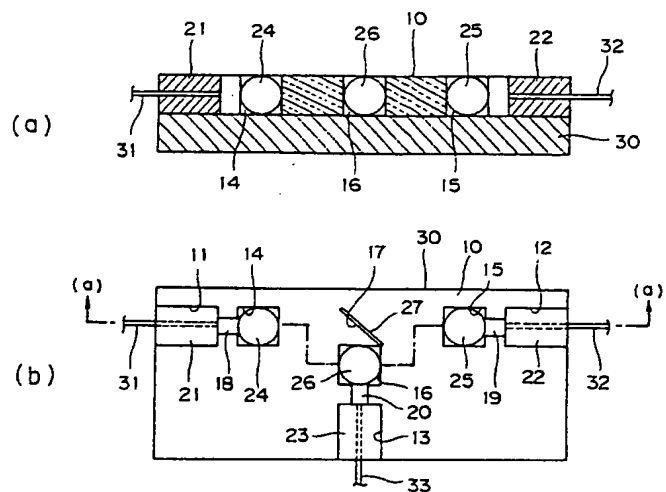
代理人： 弁理士 井 桁 貞





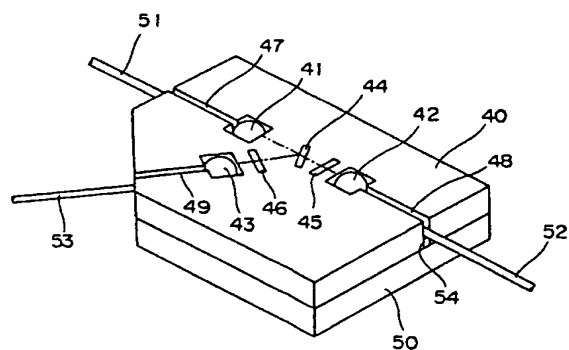
- 1: 光学基板  
2: 孔  
3: 基準平面  
4: 球状レンズ  
5: 光軸

本発明の原理構成図  
第 1 図



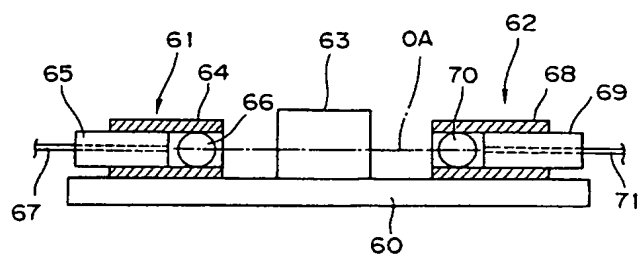
- 10: 光学基板  
21, 22, 23: フェルル  
24, 25, 26: 球状レンズ

本発明の実施例図  
第 2 図



- 41, 42, 43: 球状レンズ  
54: スペーサ

本発明の他の実施例図  
第 3 図



- 61, 62: レンズアセンブリ  
63: 機能部品

従来例図  
第 4 図